

вания. Оптимальными условиями извлечения меди и цинка из хвостов флотации следует принимать  $T = 90^{\circ}\text{C}$ , концентрацию водного раствора серной кислоты  $300 \text{ г/дм}^3$ , соотношение твердое/жидкое=1:4, продолжительность выщелачивания не менее 15 ч [2]. Извлечение меди и цинка при данных параметрах составило 82 % и 73 % соответственно.

Перспективным является утилизация продуктов выщелачивания в качестве микроэлементной добавки для выращивания древесных видов растений, а также в качестве строительного песка.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект 16-35-00169.*

1. Котельникова А.Л., Рябинин И.Ф., Кориневская Г.Г., Халезов Б.Д., Реутов Д.С., Муфтахов В.А. Недропользование XXI век, №6, 14 (2014).
2. Реутов Д.С., Халезов Б.Д. Бутлеровские сообщения, 44. №12, 199 (2015).

## **ОПТИМАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ОКИСЛЕННЫХ НИКЕЛЕВЫХ РУД СЕРОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

Гаврилов А.С., Халезов Б.Д., Ватолин Н.А. \*, Зеленин Е.А., Реутов Д.С.

ИМЕТ УрО РАН, Екатеринбург, Россия

E-mail: [Vatolin@imet.uran.ru](mailto:Vatolin@imet.uran.ru)

## **THE OPTIMAL PARAMETERS OF THE LEACHING OF OXIDIZED NICKEL FROM ORE OF SEROV DEPOSIT**

Gavrilov A.S., Khalezov, B.D., Vatolin N.A. \*, Zelenin E.A., Reutov D.S.

IMET UB RAS, Ekaterinburg, Russia

IMET UB RAS conducted research on heap leaching of oxidized nickel ores. The optimal values of the leaching process stages were 10-30%, 30-50% and 50-80 % of nickel extraction

В России окисленные никелевые руды (ОНР) находятся в месторождениях Южного (Буруктаьское, Орско-Халиловское) и Среднего Урала (Серовское). Всего на Урале известно 84 месторождения с ресурсами 6,9 млн.т.

Месторождения ОНР характеризуются сложностью состава и полным отсутствием вкраплений никелевых силикатов в кусках руды, что может быть объяснено образованием (ОНР), которые являются продуктами выветривания ультраосновных пород, состоящих в основном из гидросиликатов магния, железа, и 0,2-0,3% никеля. [1,2]

На данный момент основными способами переработки окисленных никелевых руд являются пирометаллургический и гидрометаллургический способы. Гидрометаллургическим способом в настоящее время перерабатывается 35-40% ОНР главным образом на заводах в Кубе, в Австралии, Китае. [2]

В ИМЕТ УрО РАН ведутся исследования по сернокислому выщелачиванию никеля и кобальта из ОНР Серовского месторождения с последующей переработкой растворов.

Было установлено, что на ранних этапах выщелачивания (до 30%) использование выщелачивающих растворов с концентрацией серной кислоты  $15 \text{ г/дм}^3$  в значительной степени интенсифицирует процесс выщелачивания никеля и кобальта.

На стадии 30-50% извлечения, концентрацию серной кислоты снижаем до  $10 \text{ г/дм}^3$  что позволяет снизить расход кислоты на выщелачивание при сохранении достаточно высоких темпов выщелачивания.

На стадии 50-80%-ного извлечения выщелачивание проводим растворами серной кислоты с концентрацией  $5 \text{ г/дм}^3$ . В результате были получены безжелезистые растворы,  $\text{г/дм}^3$ : 2,5 Ni; 0,09 Co; 0,02 Fe; 11,8 Mg; 2,43 Mn; 4,17 Al.

Достигнуто извлечения по никелю и кобальту 72 % и 82% соответственно.

1. Резник И.Д., Ермаков Г.П., Шнеерсон Я.М. Никель: Т 2. ООО «Наука и технологии». (2004)
2. В. И. Береговский, Н.В. Гудима Металлургия никеля. Государственное научно-техническое издательство литературы по черной и цветной металлургии. М: (1956).
3. Халезов Б.Д., Чувашов П.Ю., Ватолин Н.А., Петрова С.А., Захаров Р.Г. Материалы XVI Международной научно-технической конференции, Екатеринбург, 2011, с. 53-58.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ФАЗОВЫХ РАВНОВЕСИЙ В СТАБИЛЬНОМ ТЕТРАЭДРЕ $\text{LiF-KF-KCl-K}_2\text{CrO}_4$ ЧЕТЫРЕХКОМПОНЕНТНОЙ ВЗАИМНОЙ СИСТЕМЫ $\text{Li,K||F,Cl,CrO}_4$**

Борисова И.А., Дёмина М.А.\*

Самарский государственный технический университет, г. Самара, Россия

\*E-mail: [masha.demina2010@yandex.ru](mailto:masha.demina2010@yandex.ru)

## **STUDY OF PHASE EQUILIBRIA IN THE STABLE TETRAHEDRON $\text{LiF-KF-KCl-K}_2\text{CrO}_4$ FOUR-COMPONENT MUTUAL SYSTEM $\text{Li,K||F,Cl,CrO}_4$**

Borisova I.A., Dyomina M.A.\*

Samara state technical University, Samara, Russia

The method of the differential thermal analysis studied phase balance in the tetrahedron of  $\text{LiF-KF-KCl-K}_2\text{CrO}_4$  of four-component mutual system  $\text{Li,K||F,Cl,CrO}_4$  is suggested. Two nonvariant points are defined in the structures: eutectic with a temperature of melting of  $467^\circ\text{C}$  and peritectic with a temperature of melting of  $475^\circ\text{C}$ .